

---

CURSO: Graduação em Matemática – 2º semestre de 2016  
DISCIPLINA: Cálculo 4  
PROFESSOR(ES): Hugo Alexander de la Cruz Cancino  
REGIME DE TRABALHO: Tempo Integral  
CARGA HORÁRIA: 90h  
PRÉ-REQUISITO: Cálculo 3  
HORÁRIO E SALA DE ATENDIMENTO: quarta e sextas, 15 hr  
SALA: 310

## PLANO DE ENSINO

### 1. Ementa

Funções de uma variável complexa. A derivada complexa. Equações de Cauchy-Riemann. Funções holomorfas. Integração complexa. O teorema de Cauchy-Goursat e a fórmula integral de Cauchy, Aplicações. Series de potências complexas. Funções analíticas. Series de Laurent. Cálculo de resíduos e aplicações. Seqüências e series de funções. Series de Fourier. Convergência pontual e uniforme. Propriedades das series de Fourier. EDP's. Solução de equações lineares de primeira ordem. Equação características. Equações semi-lineares de segunda ordem. A equação de onda. O método de separação de variáveis. A equação de Calor. A equação de Laplace. Aplicações: Equação de Black-Scholes. Introdução ao Cálculo das Variações.

### 2. Objetivos da disciplina

Neste quarto curso de cálculo estudaremos a teoria de funções de uma variável complexa e das equações diferenciais parciais (EDP's) e aplicações. Especificamente será desenvolvida a teoria das funções holomorfas, os teoremas integrais de Cauchy e o cálculo de resíduos, incluindo aplicações. No estudo das EDP's abordaremos as equações fundamentais: de ondas, de calor e de Laplace. O curso também inclui as séries de funções, em particular de Fourier e o seu uso no método de separação de variáveis, assim como a transformada de Fourier e a sua aplicação na solução de EDP's.

### 3. Procedimentos de ensino (metodologia)

Os objetivos gerais da disciplina serão alcançados, apontando com aulas teóricas ilustrados por exercícios; com listas de exercícios que os alunos terão que resolver e apresentar ao professor, de tal forma que sejam verificados o trabalho regular de aprendizagem e de compreensão.

### 4. Conteúdo programático detalhado

Datas	Tópico
Semana 25/07/2016	Funções complexas. Limite e continuidade. A derivada complexa. Equações de Cauchy-Riemann. Funções holomorfas.
Semana 01/08/2016	Integração complexa. O teorema de Cauchy-Goursat.
Semana 24/08/2016	A fórmula integral de Cauchy. Aplicações. Séries de potências complexas
Semana 29/08/2016	Representação de funções complexas como series de potências. Funções analíticas. A expansão de Laurent.
Semana 05/09/2016	Classificação de singularidades. Calculo de resíduos e aplicações ao calculo de integrais.
Semana 12/09/2016	Seqüências e series de funções. Convergência pontual e uniforme. Teste de Weierstrass. Derivação e integração de séries de funções.
Semana 19/09/2016	Séries de Fourier. Sistemas de funções ortogonais. Convergência pontual e uniforme. Condições suficientes para a expansão de funções em series de Fourier
Semana 26/09/2016	Propriedades das séries de Fourier. Desigualdade de Bessel. Lema de Riemann-Lebesgue. Identidade de Parseval.
Semana 03/10/2016	Prova A1
Semana 10/10/2016	Introdução a EDP's. Classificação de EDP's segundo ordem e linearidade. Exemplos. Solução de equações lineares de primeira ordem.
Semana 17/10/2016	Equações semi-lineares de segunda ordem. Curvas características.
Semana 24/10/2016	A equação de onda. Solução do problema de Cauchy para a corda infinita e a corda finita.
Semana 31/10/2016	O método de separação de variáveis para a solução de EDP's lineares com coeficientes constantes. Aplicação das séries de Fourier.
Semana 07/11/2013	A equação de Calor (a uma dimensão espacial) em um intervalo finito.
Semana 14/11/2013	O problema de transmissão de calor na barra infinita. A transformada de Fourier e aplicações.

---

Semana 21/11/2013	A equação de Laplace: O problema de Dirichlet.
Semana 28/11/2013	Métodos de diferença finitas para EDP's. Aplicações: Equação de Black-Scholes. Exercícios
Semana 05/12/2013	Prova A2

## 5. Procedimentos de avaliação

Será realizado um teste e duas provas.

NT = nota do teste do período

P1 = nota da primeira prova

A2 = nota da segunda prova

$$A1 = NT \times 0,3 + P1 \times 0,7$$

$$\text{Média final} = (A1 + A2)/2$$

Se a média final for menor que 6,0, será feita a AS para substituir a menor entre as notas A1 e A2.

## 6. Bibliografia Obrigatória

*Fernandez, Cecilia; Bernardo, Jr Nilson*. **Introdução às Funções de uma variável complexa**.

Sociedade Brasileira de Matemática, 3ª. ed. Rio de Janeiro. 2014

*Iório, Valeria*. **EDP Um curso de graduação**. Coleção Matemática Universitária, IMPA.

*Soares, Márcio*. **Cálculo de uma variável complexa**. Coleção Matemática Universitária, IMPA.

## 7. Bibliografia Complementar

*Courant, Richard*. **Differential and Integral Calculus**..Nordeman.

*Rudin, Walter*. **Principles of Mathematical analysis**. McGraw-Hill K ltd.

*Iório, Rafael; Iório Valeria. Equações diferenciais Parciais: Uma introdução. Projeto Euclides. IMPA.*

*Boyce, W., Di Prima, R. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. LTC.*

*Apostol, Tom. Mathematical analysis. Addison-Wesley Publishing.*

*Iório, Valeria. Series de Fourier. Mat. Univ. 3 (1996) 92-111*

*Stewart, James. Cálculo. Vol. 2. Pioneira/Thompson, 2001.*

## 8. Minicurrículo do(s) Professor(s)

Possui graduação em Matemática pela Universidad de Oriente (1998), doutorado em Matemática pela Universidad de la Habana (2007), pós-doutorado pelo Institut Mittag-Leffler, Royal Swedish Academy of Sciences, Suécia (2007) e pós-doutorado pelo IMPA-Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (2009-2013). Atualmente é Professor Adjunto da Escola de Matemática Aplicada (EMAp) da FGV. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Equações Diferenciais Estocásticas, Análise Numérica, Processos Estocásticos e Simulação Computacional.

## 9. Link para o Currículo Lattes

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4488571Y7>